

Analisis Risiko Kebakaran Akibat Pelanggaran Standar Instalasi Listrik Rumah Tinggal di Perum Maesa UNIMA

Desli Pamirring^{1*}, Benyamin Tampang², dan Jocke Rapar³

^{1,2,3} Jurusan Pendidikan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Manado

*Corresponding author, e-mail: deslipamirring@unima.ac.id¹

Received: May 20th, 2026. Revised: June 11th, 2026. Accepted: June 18th, 2026

Available online: June 21st, 2026. Published: June 21st, 2026.

Abstract— This study examines the fire risk caused by violations of electrical installation standards in residential houses in Kelurahan Perum Maesa UNIMA. The main problem addressed is that several home electrical installations do not comply with PUIL 2011, which may lead to short circuits, overheating, and fire hazards. The study aims to identify the forms of standard violations in residential electrical installations and analyze the level of fire risk they generate. A descriptive qualitative method was applied with 10 homeowners or residents as research subjects. Data were collected through field observations, in-depth interviews, and documentation studies, then analyzed using the interactive model of Miles, Huberman, and Saldaña. The findings show that the most common violations include damaged or exposed cables, open connections, the absence of grounding systems, limited protective devices, and excessive electrical loading. Based on the analysis of likelihood and consequence, the fire risk in the study area is categorized as moderate to high, with the highest risks originating from damaged conductors, unsafe connections, and the lack of grounding. These findings indicate the need for regular inspection, community education, and corrective action in residential electrical installations to improve safety and reduce fire hazards.

Keywords: Fire Risk, Electrical Installation, PUIL 2011, Residential Houses, Electrical Safety.

Abstrak— Penelitian ini membahas risiko kebakaran akibat pelanggaran standar instalasi listrik pada rumah tinggal di Kelurahan Perum Maesa UNIMA. Masalah utama penelitian ini adalah masih ditemukannya instalasi listrik rumah tinggal yang tidak sesuai PUIL 2011, sehingga berpotensi menimbulkan korsleting, panas berlebih, dan kebakaran. Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi bentuk pelanggaran standar instalasi listrik serta menganalisis tingkat risiko kebakaran yang ditimbulkannya. Metode yang digunakan adalah kualitatif deskriptif dengan subjek 10 pemilik atau penghuni rumah. Data dikumpulkan melalui observasi lapangan, wawancara mendalam, dan studi dokumentasi, kemudian dianalisis menggunakan model interaktif Miles, Huberman, dan Saldaña. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pelanggaran yang paling menonjol meliputi kabel rusak atau terkelupas, sambungan terbuka, tidak adanya grounding, proteksi yang terbatas, serta beban listrik berlebih. Berdasarkan analisis likelihood dan consequence, risiko kebakaran pada lokasi penelitian berada pada kategori sedang hingga tinggi, dengan risiko tertinggi berasal dari kerusakan penghantar, sambungan tidak aman, dan ketiadaan sistem pembumian. Temuan ini menunjukkan bahwa kepatuhan terhadap standar instalasi listrik perlu diperkuat melalui inspeksi berkala, edukasi masyarakat, dan perbaikan instalasi rumah tinggal agar keselamatan penghuni dan harta benda lebih terjamin.

Kata Kunci: Risiko Kebakaran; Instalasi Listrik; PUIL 2011; Rumah Tinggal; Keselamatan Listrik.

Copyright (c) 2026. Desli Pamirring, Benyamin Tampang, and Jocke Rapar.

I. PENDAHULUAN

Listrik telah menjadi kebutuhan dasar dalam kehidupan rumah tangga modern, tetapi manfaatnya selalu diikuti oleh risiko keselamatan apabila instalasi tidak dirancang dan dipelihara sesuai standar. Dalam konteks hunian, kebakaran listrik umumnya dipicu oleh kabel rusak, sambungan yang buruk, beban berlebih, serta peralatan listrik yang tidak terawat. Wardana (2025) menunjukkan bahwa instalasi listrik nonstandar berpengaruh signifikan terhadap risiko kebakaran rumah, sedangkan Kulor et al. (2024) menegaskan bahwa praktik penggunaan listrik yang tidak aman masih banyak ditemukan pada konsumen rumah tangga. Taylor et al. (2024) juga melaporkan bahwa gangguan listrik domestik dapat berujung pada

cedera dan insiden kebakaran, sementara Mante et al. (2024) menempatkan kualitas instalatir, ukuran kabel, dan proteksi pembumian sebagai titik lemah utama keselamatan instalasi bangunan hunian. Temuan-temuan ini memperlihatkan bahwa keamanan listrik rumah tinggal tidak dapat dipandang sebagai urusan teknis semata, melainkan bagian dari perlindungan jiwa dan aset keluarga.

Sejumlah penelitian terbaru memperkaya state of the art mengenai risiko kebakaran listrik melalui pendekatan yang lebih sistematis. Su et al. (2023) mengembangkan penilaian risiko dinamis kebakaran listrik berbasis variable fuzzy set theory dan Bayesian network, yang menunjukkan bahwa risiko dapat dimodelkan secara kuantitatif berdasarkan kemungkinan dan dampak. Zhang et al. (2021)

membuktikan bahwa kontak listrik yang buruk antara steker dan stopkontak dapat memicu kebakaran, sedangkan Shi et al. (2023) menjelaskan bahwa karakteristik termal kabel yang berbeda menghasilkan tingkat bahaya yang berbeda pula. Di sisi pemantauan dan identifikasi penyebab, Yang et al. (2022) menekankan pentingnya sistem monitoring online untuk mendeteksi penyebab kebakaran listrik sejak dini, sementara Yu et al. (2024) menyoroti pentingnya memahami karakteristik kebakaran pada kabel dan kawat listrik. Pada aspek perilaku penghuni, Vu dan Lin (2024) serta Wang et al. (2025) menunjukkan bahwa pengetahuan, kesadaran, dan literasi keselamatan berhubungan erat dengan kesiapan mencegah serta merespons bahaya kebakaran. Dengan kata lain, literatur terbaru sepakat bahwa risiko kebakaran listrik lahir dari kombinasi kondisi teknis, perilaku pengguna, dan lemahnya kontrol keselamatan.

Meskipun demikian, masih terdapat celah penelitian yang cukup jelas. Meacham (2023) menyoroti bahwa bangunan hunian eksisting masih menghadapi kesenjangan regulasi dan kebutuhan penguatan sistem keselamatan. Alfalah et al. (2023) juga menegaskan perlunya model penilaian keselamatan yang lebih terstruktur agar keputusan mitigasi tidak hanya bergantung pada intuisi teknis. Namun, sebagian besar studi tersebut masih berfokus pada bangunan bertingkat, pemodelan risiko, atau survei pengetahuan penghuni, sehingga belum cukup menjelaskan bagaimana pelanggaran standar instalasi listrik bekerja sebagai risiko nyata pada rumah tinggal dalam konteks permukiman tertentu. Karena itu, penelitian ini memiliki kebaruan pada integrasi observasi lapangan, wawancara mendalam, dan telaah dokumen untuk menilai kepatuhan instalasi listrik rumah tinggal terhadap PUIL 2011 di Kelurahan Perum Maesa UNIMA. Fokus analisis diarahkan pada penghantar, sistem proteksi, pembumihan, dan pembebanan, lalu diterjemahkan ke dalam pemetaan risiko berdasarkan likelihood dan consequence. Dalam konteks pendidikan teknik elektro, kajian ini juga penting karena menghubungkan kepatuhan standar dengan budaya inspeksi dan pemeliharaan instalasi sejak dini.

Berdasarkan latar tersebut, tujuan artikel ini adalah mengidentifikasi bentuk pelanggaran standar instalasi listrik rumah tinggal dan menjelaskan tingkat risiko kebakaran yang ditimbulkannya. Hasil kajian diharapkan menjadi dasar rekomendasi yang praktis bagi penghuni rumah, teknisi, dan pemangku kepentingan setempat dalam memperkuat keselamatan instalasi listrik di lingkungan permukiman.

II. METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif deskriptif karena bertujuan menggambarkan secara sistematis kondisi instalasi listrik rumah tinggal, bentuk pelanggaran terhadap standar, serta risiko kebakaran yang ditimbulkannya pada konteks nyata di Kelurahan Perum Maesa UNIMA. Pendekatan ini selaras dengan skripsi yang menempatkan peneliti sebagai instrumen utama untuk memahami fenomena alamiah di lapangan, bukan untuk menguji hipotesis kuantitatif. Lokasi penelitian berada di Kelurahan Perum Maesa UNIMA, Kecamatan Tondano Selatan, Kabupaten Minahasa, dengan fokus pada rumah tinggal yang memiliki instalasi aktif dan telah digunakan lebih dari dua tahun.

Subjek penelitian terdiri atas 10 pemilik atau penghuni rumah yang dipilih dengan teknik purposive sampling. Kriteria pemilihan informan meliputi rumah yang telah menggunakan instalasi listrik lebih dari dua tahun, memiliki beban listrik rumah tangga aktif, dan bersedia memberikan informasi secara terbuka. Pemilihan informan ini dipandang relevan karena mereka mengetahui langsung kondisi instalasi, riwayat perubahan, serta praktik penggunaan listrik sehari-hari. Dengan demikian, data yang diperoleh diharapkan bersifat faktual, kontekstual, dan mendalam.

Data penelitian dikumpulkan melalui observasi lapangan, wawancara mendalam, dan studi dokumentasi. Observasi digunakan untuk menilai kondisi aktual instalasi, seperti kondisi kabel, keberadaan sambungan terbuka, sistem proteksi, grounding, dan kesesuaian pembebanan. Wawancara mendalam digunakan untuk menggali pengetahuan penghuni tentang pemasangan, perawatan, gangguan listrik, serta pengalaman terkait kerusakan atau korsleting. Studi dokumentasi digunakan untuk menelaah PUIL 2011, literatur keselamatan instalasi listrik, dan dokumen pendukung lain yang relevan sebagai pembanding temuan lapangan.

Instrumen utama dalam penelitian ini adalah peneliti sendiri (human instrument), dibantu pedoman wawancara, catatan lapangan, dan alat dokumentasi. Indikator pengamatan disusun berdasarkan aspek umum instalasi, penghantar, proteksi, grounding, dan pembebanan listrik. Analisis data dilakukan dengan model interaktif Miles, Huberman, dan Saldaña melalui tiga tahap, yaitu reduksi data, penyajian data, serta penarikan kesimpulan dan verifikasi. Dalam artikel ini, tingkat risiko kebakaran dianalisis secara kualitatif dengan mempertimbangkan kemungkinan kejadian dan besar dampak dari pelanggaran standar instalasi listrik.

Analisis Risiko Kebakaran Akibat Pelanggaran Standar Instalasi Listrik Rumah Tinggal di Perum Maesa UNIMA

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil

Hasil penelitian menunjukkan bahwa instalasi listrik rumah tinggal di Kelurahan Perum Maesa UNIMA masih menyimpan sejumlah pelanggaran terhadap standar Persyaratan Umum Instalasi Listrik (PUIL) 2011. Temuan lapangan memperlihatkan bahwa kondisi instalasi tidak seragam: ada rumah yang instalasinya relatif baru, tetapi ada pula yang telah digunakan belasan hingga puluhan tahun tanpa pembaruan berarti. Sebagian responden menyatakan instalasi listrik telah digunakan selama 10–25 tahun, dan pada beberapa rumah belum pernah dilakukan renovasi menyeluruh pada jaringan internal. Kondisi ini menunjukkan bahwa usia instalasi dan minimnya pemeliharaan menjadi faktor awal yang meningkatkan kerentanan sistem terhadap gangguan listrik.

Berdasarkan rumusan masalah pertama, bentuk pelanggaran standar yang paling menonjol ditemukan pada empat aspek utama, yaitu penghantar, sistem proteksi, pembumian, dan pembebanan. Pada aspek penghantar, penelitian menemukan kabel terkelupas, kabel rusak akibat gesekan dengan material bangunan, serta kerusakan akibat gigitan tikus. Selain itu, terdapat sambungan kabel di luar kotak sambungan pada beberapa rumah, yang berarti instalasi belum sepenuhnya memenuhi prinsip perlindungan sambungan yang aman. Pelanggaran seperti ini sangat penting karena secara teknis dapat memicu hubung singkat dan panas berlebih.

Pada aspek sistem proteksi, sebagian rumah masih hanya mengandalkan MCB, sedangkan fungsi perlindungan terhadap kebocoran arus belum optimal. Beberapa rumah bahkan memiliki proteksi yang terbatas atau tidak memadai. Pada aspek pembumian, temuan paling krusial adalah masih banyak rumah yang tidak memiliki sistem grounding. Pada aspek pembebanan, sebagian responden menggunakan banyak alat listrik secara bersamaan tanpa peningkatan kapasitas instalasi, sehingga berpotensi menimbulkan overload. Dengan demikian, jawaban atas masalah pertama adalah bahwa pelanggaran standar instalasi listrik di lokasi penelitian mencakup kerusakan penghantar, sambungan tidak aman, ketiadaan grounding, proteksi terbatas, dan pembebanan berlebih. Tabel 1 merangkum sumber risiko utama yang ditemukan.

Tabel 1. Sumber risiko utama yang ditemukan

Sumber Risiko	Kemungkinan Dampak		Tingkat Risiko
Kabel rusak/terkelupas	Tinggi	Tinggi	Tinggi

Sumber Risiko	Kemungkinan Dampak		Tingkat Risiko
Sambungan terbuka	Tinggi	Tinggi	Tinggi
Tidak ada grounding	Tinggi	Tinggi	Tinggi
Beban berlebih	Sedang	Tinggi	Sedang–Tinggi
Proteksi terbatas	Sedang	Sedang	Sedang

Klasifikasi ini menunjukkan bahwa tiga sumber risiko utama berada pada kategori tinggi, sedangkan beban berlebih berada pada kategori sedang–tinggi dan proteksi terbatas pada kategori sedang. Artinya, risiko kebakaran tidak hanya mungkin terjadi, tetapi memiliki peluang yang cukup besar pada rumah-rumah dengan kondisi instalasi yang tidak memenuhi standar.

Berdasarkan rumusan masalah kedua, tingkat risiko kebakaran rumah tinggal akibat pelanggaran standar instalasi listrik di lokasi penelitian berada pada kategori sedang hingga tinggi. Penilaian ini didasarkan pada kombinasi antara tingginya kemungkinan terjadinya gangguan dan besarnya dampak yang dapat ditimbulkan, seperti kerusakan harta benda, kebakaran rumah, dan ancaman keselamatan jiwa. Risiko tertinggi berasal dari kabel rusak, sambungan terbuka, dan tidak adanya grounding, karena ketiganya langsung berkaitan dengan kemungkinan korsleting, arus bocor, dan kegagalan pengamanan sistem. Selain itu, rendahnya kesadaran masyarakat terhadap pemeriksaan berkala, keterbatasan biaya perbaikan, dan penggunaan tenaga instalatir yang tidak kompeten turut memperkuat kerentanan tersebut.

Dengan demikian, tujuan penelitian tercapai secara eksplisit: penelitian berhasil mengidentifikasi bentuk pelanggaran standar instalasi listrik rumah tinggal dan memetakan tingkat risiko kebakaran yang ditimbulkannya. Hasil ini menegaskan bahwa pelanggaran standar instalasi bukan sekadar masalah teknis, melainkan persoalan keselamatan yang memerlukan inspeksi, edukasi, dan pembaruan instalasi secara berkelanjutan.

B. Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kerentanan kebakaran pada rumah tinggal di Kelurahan Perum Maesa UNIMA terutama dibentuk oleh akumulasi ketidaksesuaian instalasi yang berlangsung lama, bukan oleh satu kesalahan tunggal. Temuan tentang kabel terkelupas, sambungan terbuka, ketiadaan grounding, proteksi yang terbatas, dan beban berlebih sejalan dengan gambaran bahwa instalasi rumah tangga yang menua cenderung

mengalami degradasi isolasi, penurunan keandalan komponen, dan meningkatnya peluang kegagalan sistem. Anghelescu et al. (2025) menjelaskan bahwa penuaan kabel mengubah perilaku termal dan mempercepat penurunan kualitas insulasi, sedangkan Yu et al. (2024) merangkum bahwa karakteristik pembakaran kabel dan kawat sangat dipengaruhi oleh kondisi material serta proses degradasi. Crump et al. (2025) juga menegaskan bahwa rumah lama cenderung lebih rentan terhadap bahaya listrik karena kebutuhan daya modern sering melebihi kapasitas awal instalasi, sementara Meacham (2023) menyoroti bahwa bangunan hunian eksisting kerap menyisakan celah keselamatan yang belum tertangani oleh sistem regulasi. Dalam konteks ini, hasil penelitian Anda memperlihatkan bahwa risiko kebakaran di lokasi studi bukan hanya kemungkinan teoritis, tetapi sudah terbaca sebagai kondisi teknis nyata pada instalasi yang digunakan sehari-hari.

Pada aspek penghantar, temuan kabel rusak, terkelupas, serta sambungan di luar kotak sambungan menunjukkan adanya jalur kegagalan yang sangat relevan dengan literatur kebakaran listrik. Zhang et al. (2021) menunjukkan bahwa kontak listrik yang buruk pada steker dan stopkontak dapat memicu kebakaran sejak fase awal kegagalan, sedangkan Chen et al. (2021) menegaskan bahwa beban berlebih mempercepat evolusi risiko kebakaran kabel melalui peningkatan suhu dan tekanan termal. Li et al. (2025) merangkum bahwa kebakaran listrik umumnya bersumber dari kombinasi kabel rusak, koneksi yang tidak baik, dan proteksi yang tidak memadai, sehingga pencegahan perlu diarahkan pada penguatan titik-titik rawan tersebut. Shi et al. (2023) memperlihatkan bahwa perbedaan jenis kabel menghasilkan tingkat bahaya yang berbeda, yang berarti kabel tua dan isolasi rusak tidak bisa diperlakukan sama dengan kabel yang masih layak. Karena itu, temuan lapangan tentang kerusakan kabel akibat gesekan seng dan gigitan tikus memperkuat kesimpulan bahwa penghantar adalah sumber risiko dominan dan membutuhkan inspeksi berkala, penggantian material, serta perapian jalur instalasi.

Pada aspek proteksi dan pbumian, hasil penelitian memperlihatkan bahwa penggunaan MCB saja belum cukup untuk menjamin keselamatan instalasi. Sebagian rumah tidak memiliki grounding yang memadai, padahal grounding berfungsi membuang arus bocor dan menurunkan risiko sengatan maupun percikan api. Sarker et al. (2025) menunjukkan bahwa optimasi sistem grounding sangat menentukan kemampuan instalasi dalam menyalurkan arus gangguan dan menjaga tegangan sentuh tetap aman. Liu et al. (2024) menambahkan bahwa penguatan manajemen listrik rumah tangga memerlukan pendekatan yang memadukan deteksi

beban, identifikasi keadaan operasi, dan pemantauan kondisi sistem. Dari sisi pengawasan dini, Bueno et al. (2024) menekankan pentingnya sistem monitoring dan early warning untuk mendeteksi masalah listrik sebelum berkembang menjadi kegagalan serius. Temuan Anda bahwa proteksi terbatas dan grounding tidak tersedia di banyak rumah berarti terdapat celah serius pada lapisan perlindungan teknis, sehingga kemungkinan kejadian dan dampaknya sama-sama meningkat. Dalam kerangka ini, tingkat risiko tinggi pada grounding dan proteksi terbatas sangat logis, karena kegagalan kecil dapat langsung menjalar menjadi korsleting, panas berlebih, atau kebakaran.

Pembebanan listrik yang berlebih juga menjadi faktor penting yang menjelaskan mengapa risiko di lokasi penelitian berada pada kategori sedang hingga tinggi. Hasil wawancara menunjukkan bahwa sebagian penghuni menggunakan banyak peralatan secara bersamaan tanpa penyesuaian kapasitas instalasi, sehingga sistem bekerja mendekati atau melampaui batas desain. Ini selaras dengan Chen et al. (2021), yang memodelkan overload sebagai pemicu awal kebakaran kabel, dan Taylor et al. (2024), yang menemukan bahwa kebakaran listrik domestik banyak berkaitan dengan wiring yang buruk, sirkuit yang terbebani, serta peralatan yang gagal fungsi. Bonny et al. (2025) juga memperlihatkan bahwa persepsi penghuni sering tidak sejalan dengan tingkat bahaya nyata, sehingga pengguna cenderung meremehkan skenario kebakaran kecil yang justru dapat berkembang cepat. Dalam konteks rumah tinggal padat, beban berlebih tidak hanya meningkatkan suhu penghantar, tetapi juga memperbesar peluang kegagalan proteksi ketika banyak alat menyala serentak. Dengan demikian, klasifikasi risiko sedang-tinggi pada pembebanan listrik dalam penelitian ini merupakan hasil yang konsisten dengan literatur mutakhir.

Temuan penelitian ini juga menegaskan bahwa faktor manusia sama pentingnya dengan faktor teknis. Rendahnya pengetahuan penghuni, terbatasnya perawatan, dan kecenderungan memperbaiki instalasi secara informal merupakan pola yang banyak dibahas dalam studi edukasi keselamatan kebakaran. Wang et al. (2025) menunjukkan bahwa literasi keselamatan berhubungan dengan kesiapan penghuni dalam merespons bahaya; Gustavsson et al. (2021) menegaskan bahwa program keselamatan rumah tangga memerlukan implementasi yang disesuaikan dengan kondisi sosial setempat; dan Li, Tseng, dan Huang (2022) membuktikan bahwa pelatihan pencegahan kebakaran meningkatkan kesiapsiagaan serta self-efficacy peserta. Lu et al. (2024) dan Al-Yaman et al. (2026) juga menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis simulasi dapat memperkuat perilaku aman dalam situasi darurat. Hal ini berarti

bahwa temuan Anda bukan hanya menggambarkan instalasi yang tidak sesuai standar, tetapi juga menunjukkan perlunya intervensi pendidikan dan pendampingan teknis agar penghuni mampu mengenali bahaya sejak awal.

Implikasi penelitian ini cukup luas. Secara praktis, hasilnya mendukung kebutuhan inspeksi berkala, penggantian kabel yang menua, penertiban sambungan terbuka, pemasangan grounding yang sesuai, serta penyesuaian kapasitas beban dengan kebutuhan aktual rumah tangga. Secara kebijakan, kajian Anda sejalan dengan gagasan Dauda et al. (2025), Maiworm et al. (2024), dan Maiworm et al. (2023) bahwa keselamatan bangunan hunian membutuhkan penguatan regulasi, evaluasi risiko berbasis data, dan pendekatan preskriptif yang jelas. Secara akademik, penelitian ini memperkaya model analisis risiko kebakaran pada hunian eksisting, sebagaimana juga ditunjukkan oleh AL-Rashdi et al. (2025), Konopski et al. (2026), Yıldız et al. (2025), dan Terzi et al. (2025) yang mendorong integrasi penilaian risiko, pemodelan, dan visualisasi spasial dalam keselamatan bangunan. Pada level teknologi, Matta et al. (2026), Fang et al. (2025), dan Li et al. (2024/2025) memperlihatkan bahwa pemantauan cerdas, IoT, dan analitik berbasis data dapat menjadi arah pengembangan berikutnya untuk pencegahan kebakaran listrik di hunian. Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya menjawab masalah lokal, tetapi juga menegaskan bahwa keselamatan instalasi listrik rumah tinggal harus dipahami sebagai strategi mitigasi risiko yang berkelanjutan.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa rumah tinggal di Kelurahan Perum Maesa UNIMA masih memiliki sejumlah pelanggaran terhadap standar instalasi listrik PUIL 2011, terutama pada aspek penghantar, sistem proteksi, pembumian, dan pembebanan listrik. Pelanggaran yang paling dominan adalah kabel yang rusak atau terkelupas, sambungan terbuka, tidak tersedianya grounding, serta penggunaan beban listrik yang melebihi kapasitas instalasi. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa risiko kebakaran pada rumah tinggal berada pada kategori sedang hingga tinggi, dengan sumber risiko tertinggi berasal dari kerusakan kabel, sambungan tidak aman, dan ketiadaan sistem pembumian. Temuan ini menegaskan bahwa instalasi listrik rumah tinggal tidak hanya harus berfungsi, tetapi juga wajib memenuhi standar keselamatan agar tidak membahayakan penghuni dan lingkungan sekitar.

Berdasarkan kesimpulan tersebut, disarankan agar penghuni rumah melakukan pemeriksaan instalasi listrik secara berkala dan segera mengganti kabel, sambungan, maupun komponen yang sudah tidak layak pakai. Instalasi yang belum memiliki grounding perlu segera dilengkapi, sedangkan penggunaan beban listrik harus disesuaikan dengan kapasitas jaringan. Pemerintah kelurahan bersama instansi terkait juga perlu meningkatkan sosialisasi keselamatan listrik kepada masyarakat, termasuk edukasi tentang tanda-tanda instalasi berisiko dan cara pencegahannya. Selain itu, teknisi atau tenaga instalasi yang kompeten perlu dilibatkan dalam setiap pekerjaan pemasangan maupun perbaikan agar instalasi rumah tinggal tetap sesuai standar dan risiko kebakaran dapat ditekan secara nyata.

REFERENSI

- Albrechtowicz, P., & Smugała, D. (2024). Short-circuit conditions and thermal behaviour of different cable formations. *Energies*, 17(17), 4395. <https://doi.org/10.3390/en17174395>
- Alfalah, G., Al-Shalwi, M., Elshaboury, N., Al-Sakkaf, A., Alshamrani, O., & Qassim, A. (2023). Development of fire safety assessment model for buildings using analytic hierarchy process. *Applied Sciences*, 13(13), 7740. <https://doi.org/10.3390/app13137740>
- Fangrat, J. (2025). A paradigm for building fire safety. *Bulletin of the Polish Academy of Sciences: Technical Sciences*, 73(2), e152606. <https://doi.org/10.24425/bpasts.2024.152606>
- Khan, F., Xu, Z., Sun, J., Khan, F. M., Ahmed, A., & Zhao, Y. (2022). Recent advances in sensors for fire detection. *Sensors*, 22(9), 3310. <https://doi.org/10.3390/s22093310>
- Kulor, F., Apprey, M. W., Agbevanu, K. T., Gasper, G. K., & Akorta, J. A. (2024). Invisible threats: An investigation of electrical hazards and safety practices among residential electricity consumers. *Heliyon*, 10, e34470. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e34470>
- Mante, B., Sekyere, F., Asabere, P., Prempeh, I., & Ofosu, W. K. (2024). Electrical installation safety assessment of buildings in Kumasi, Ghana. *Journal of Power and Energy Engineering*, 12, 84–101. <https://doi.org/10.4236/jpee.2024.129006>
- Meacham, B. J. (2022). A sociotechnical systems framework for performance-based design for fire

- safety. *Fire Technology*, 58(2), 1137–1167. <https://doi.org/10.1007/s10694-022-01219-0>
- Meacham, B. J. (2023). Fire safety of existing residential buildings: Building regulatory system gaps and needs. *Fire Safety Journal*, 140, 103902. <https://doi.org/10.1016/j.firesaf.2023.103902>
- Meacham, B. J., Stromgren, M., & van Hees, P. (2021). A holistic framework for development and assessment of risk-informed performance-based building regulation. *Fire and Materials*, 45(6), 757–771. <https://doi.org/10.1002/fam.2930>
- Meacham, B. J., van Straalen, I. J., & Ashe, B. (2021). Roadmap for incorporating risk as a basis of performance objectives in building regulation. *Safety Science*, 141, 105337. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2021.105337>
- Nelwan, A., Manembu, P., Wauran, A., Manoppo, F., & Mamahit, C. (2023). Wireless Residential Electric Controller Using Arduino Uno and Bluetooth Module HC-05. *J. EDUNITRO J. Pendidikan Teknik Elektro*, 3(1), 9-18. <https://doi.org/10.53682/edunitro.v3i1.5408>
- Sanggola, M., Mamahit, C., Seke, F., & Ponto, H. (2022). Pengembangan Sistem Gerak Robot Berkaki Enam. *JURNAL EDUNITRO Jurnal Pendidikan Teknik Elektro*, 2(1), 53-60. <https://doi.org/10.53682/edunitro.v2i1.3644>
- Shi, B., Yang, C., & Long, H. (2023). Research on the fire hazard of different cables based on cone calorimetry. *Fire*, 6(11), 431. <https://doi.org/10.3390/fire6110431>
- Su, L., Wei, C., Yang, F., Zhang, L., Shen, Y., Zhang, F., Yang, Z., & Abdullah, L. (2023). Electrical fire dynamic risk assessment for high-rise buildings based on variable fuzzy set theory and Bayesian network. *Mathematical Problems in Engineering*, 2023, 9068958. <https://doi.org/10.1155/2023/9068958>
- Su, L., Yang, F., Shen, Y., & Yang, Z. (2023). Electrical fire risk assessment of high-rise buildings based on hybrid decision model considering asymmetric proximity. *Fire and Materials*, 47(3), 285–293. <https://doi.org/10.1002/fam.3096>
- Taylor, M. J., Fielding, J., & O’Boyle, J. (2024). Electrical home fire injuries analysis. *Fire*, 7(12), 471. <https://doi.org/10.3390/fire7120471>
- Vu, M., & Lin, S.-Y. (2024). Empirical assessment of fire safety in high-rise residential buildings in Vietnam and residents’ knowledge and awareness regarding fire safety. *Fire Safety Journal*, 146, 104162. <https://doi.org/10.1016/j.firesaf.2024.104162>
- Wang, J., Yuan, D., Liu, D., Zhou, T., & Liu, W. (2025). Fire safety literacy of personnel in high-rise buildings: A survey study. *Fire*, 8(2), 40. <https://doi.org/10.3390/fire8020040>
- Wardana, M. K. (2025). The influence of non-standard electrical installations on the risk of house fires in Pare Sub-District, Kediri Regency. *Jurnal Qua Teknika*, 15(1). <https://doi.org/10.35457/quateknika.v15i01.4357>
- Yang, F., Cai, Z., Su, L., Xue, Y., Chen, X., Shen, Y., & Wang, J. (2022). Research on online monitoring and cause identification system of building electrical fire. *International Journal of Metrology and Quality Engineering*, 13(7), Article 7. <https://doi.org/10.1051/ijmqe/2022009>
- Yu, F., Wang, S., Tang, K., Lin, Y., Wang, S., & Zhang, Y. (2024). Research progress on the fire characteristics of electric cables and wires. *Fire*, 7(6), 186. <https://doi.org/10.3390/fire7060186>
- Zhang, J., Huang, L., Chen, T., & Su, G. (2021). Simulation-based analysis of electrical fire risks caused by poor electric contact between plug and receptacle. *Fire Safety Journal*, 126, 103434. <https://doi.org/10.1016/j.firesaf.2021.103434>